

- (54) RARE EARTH PERMANENT MAGNET  
 (11) 55-91102 (A) (43) 10.7.1980 (19) JP  
 (21) Appl. No. 53-163763 (22) 28.12.1978  
 (71) SUWA SEIKOSHA K.K. (72) ICHIKAZU KASAI  
 (51) Int. Cl.<sup>3</sup> H01F1/08, C22C19/07

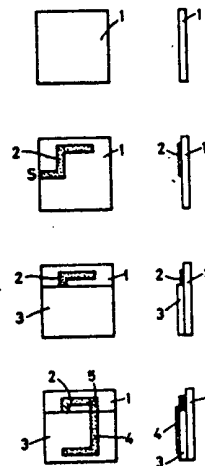
**PURPOSE:** To obtain a molding of the subject magnet at high dimensional accuracy having such a magnetic characteristic that the proportion of the magnetic substance is not reduced by the incorporation of a binder by heating a powder mainly composed of rare earth elements containing Y and La, and Co at a lower temperature lest the surface thereof be melted.

**CONSTITUTION:** A small amount of molding assistant such as zinc stearate is added to an intermetallic compound powder RM made of a transition metal M mainly composed of rare earth elements R and Co, and the mixture is press-molded. The molding is initially heated at about 300°C to evaporate the molding assistant. Then, it is heated up to 900~500°C to partially diffuse the powder surface. At this point, the sintering temperature is limited to 400~1,000°C. This prevents any lowering of the proportion of the magnetic substance ensuring a magnet molding of rare earth elements having medium of magnetic characteristics at a high dimensional accuracy.

- (54) LAMINATED INDUCTOR *S 57-3952/*  
 (11) 55-91103 (A) (43) 10.7.1980 (19) JP  
 (21) Appl. No. 53-161221 (22) 28.12.1978  
 (71) TOKYO DENKI KAGAKU KOGYO K.K. (72) MINORU TAKATANI(1)  
 (51) Int. Cl.<sup>3</sup> H01F5/00, H01F17/00, H05K1/16

**PURPOSE:** To enable the use of any calcined ferrite as a magnetic substance and obtain a large inductance value in spite of its limited volume by constructing a conductive pattern on an insulated layer formed on the surface of a thin magnetic sheet plate.

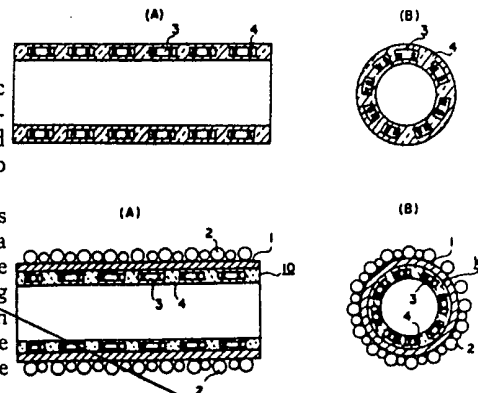
**CONSTITUTION:** A support member made of Mylar or the like is applied to a flat surface made of aluminum or the like and a magnetic substance 1 composed of ferrite powder is printed thereon. Then, over the whole surface of the magnetic substance, an insulator composed of a glass powder is printed. A conductive pattern 2 having a terminal S at the rim of the magnetic substance is printed on the surface of the magnetic substance having the insulating layer. Subsequently, an insulating layer is printed covering a lower half of the pattern 2 and a magnetic substance 3 is printed on the same portion and an insulating layer is printed thereon. An L-shaped conductive pattern 4 is printed to cover an area ranging from the magnetic substance 3 to the end of the pattern 2 whereby the patterns 2 and 4 are electrically connected at the overlapping part 5. In this manner, a lamination is made in sequence to form a spiral coil by the patterns 2, 4...



- (54) MAGNETIC TUBE  
 (11) 55-91104 (A) (43) 10.7.1980 (19) JP  
 (21) Appl. No. 53-163045 (22) 28.12.1978  
 (71) MITSUBISHI DENKI K.K. (72) MASAO FUJII  
 (51) Int. Cl.<sup>3</sup> H01F7/02

**PURPOSE:** To facilitate the arrangement of permanent magnets for fixing magnetic particles even if the fixed tube is long, by making up a magnetic tube of an insulated tube constructed of a non-magnetic material having a plurality of embedded permanent magnets and a fixing tube for fixing the particles tightly inserted into the insulated tube.

**CONSTITUTION:** The outside surface of an insulated tube 4 with a fixed thickness made of a rubber or a non-magnetic material such as synthetic resin having a plurality of permanent magnet 3 and embedded circumferentially and lengthwise at a given space, is tightly inserted into the inside surface of a fixed tube for fixing magnetic particles 2 including iron and nickel to form a magnetic tube 10. With such an arrangement, it is possible to easily insert the insulated tube 4 into the fixed tube 1 thereby allowing the permanent magnet to be inserted deeply into the fixed tube 1.



## ⑫特許公報(B2)

昭57-39521

⑬Int.Cl.<sup>3</sup>

H 01 F 15/00

17/04

41/06

H 05 K 1/16

識別記号

庁内整理番号

6843-5E

6843-5E

6843-5E

6370-5F

⑭公告 昭和57年(1982)8月21日

発明の数 2

(全3頁)

1

2

## ⑮積層インダクター

⑯特 願 昭53-161221

⑰出 願 昭53(1978)12月28日

⑱公 開 昭55-91103

⑲昭55(1980)7月10日

⑳発 明 者 高谷稔

東京都中央区日本橋一丁目13番1

号東京電気化学工業株式会社内

㉑発 明 者 高橋哲生

東京都中央区日本橋一丁目13番1

号東京電気化学工業株式会社内

㉒出 願 人 東京電気化学工業株式会社

東京都中央区日本橋一丁目13番1  
号

㉓代 理 人 弁理士 倉内基弘 外1名

## ㉔引用文献

特 開 昭49-78877(JP, A)

特 開 昭53-33356(JP, A)

## ㉕特許請求の範囲

1 複数の約半ターン分の導電パターンをその間に磁性体層を介して接続して導電パターンが積層方向に重畳するコイルを形成して成る一体焼結型の積層インダクタ。

2 磁性体薄板上に約半ターン分の第1の導電パターンを形成し、次いで該第1の導電パターンの一端を残して該第1の導電パターン上に磁性体層を形成し、その後約半ターン分の第2の導電パターンをその一端を前記第1の導電パターンと接続するように前記磁性体層上に形成し、次いで該第2の導電パターンの他端を残して該第2の導電パターン上に磁性体層を形成し、以下約半ターン分の導電パターンを、該パターンが積層方向に重畳するようにして同様の工程を所定回数行なうことを含む積層インダクタの製造法。

## 発明の詳細な説明

本発明の積層インダクターとその製造法に関する。

従来のインダクターは一般に絶縁被覆を有する導電線を磁心のまわりに巻装してコイルを形成させたものである。しかし、電子回路の小型化に伴って電子部品の小型化が要請されているが、インダクターは上記のように巻線を施す必要があるため小型化には限界があり、作業性も悪く、また多量生産にも難点があつた。

本発明者等は実願昭53-96250号(実開昭55-14708号公報参照)等において、電気絶縁性の磁性体薄板の表面にコイル状の導電パターンを形成し、必要に応じてこれを積層することにより、薄板形のインダクターを提供し、以つて従来の欠陥を克服し得た。しかしながら、上記出願等の技術は複数の絶縁性磁性体板の各々の片面に数回の渦巻状導電パターンを形成し、積重ね、隣り合った導電パターンの端部を絶縁体を買いて接続した積層インダクターを記載している。しかし、このような積層インダクターは導電パターンが広い面積で重なり合っているためにキャパシタンスが大きくなり、インダクターとして好ましいものでなかつた。また積層体は単なる積層体であるから機械的強度が十分に出不せないなどの欠点があつた。本発明は、複数のほぼ半ターン分の導電パターンを、複数の電気絶縁性又は絶縁化した磁性体層を介在させながら印刷し該パターンの端部を連続的に接続して成り、しかもこれら磁性体層と導電パターンは一体的な焼結体として形成されていることにより、上記の欠点を無くす。なお、上記出願では磁性体としては電気絶縁性が高いものが必要であるし、さらに透磁率の高いものを用いる必要がある場合には磁性体の選択範囲が非常に限定されてしまう欠点がある。本発明は磁性体薄板の表面に電気絶縁体層を形成した上で、導電パターンを形成することにより上記の欠点を無く

3

し、磁性体として任意の焼成フェライトの使用を可能にした。従つてまた、本発明の積層インダクターは小体積で大きいインダクタンス値を有しうる。

以下、本発明を図面に関連して詳しく説明する。5  
なお、インダクターとは単一コイル体に限らずトランス型のもも含まれると理解されたい。

本発明において、磁性体は $\text{FeO}_2$ 主体のフェライト磁性体を用いるものとし、フェライト粉末をメチルセルロース、ブチラール樹脂等の公知の適宜のバインダー及び溶剤と混練りしたペーストを10  
押出成形やドクターブレード法で例えば十数〜数十 $\mu$ のシート状に成形し、或いは印刷法により順次積層して行く方法も採用できる。また絶縁体はガラス粉末とバインダーから成るペースト或いは15  
アルミナ等の粉末のペースト等から磁性体のシート化と同様にシート化できる。さらに、導体は $\text{pd-Ag}$  (25:75〜50:50の合金)、 $\text{pd}$ 、その他の金属粉末とバインダーから成るペーストを印刷することにより形成できる。以下、20  
本発明の実施例としてはすべて印刷法を用いるものとして説明する。

第1図ないし第12図は本発明の第1実施例による積層インダクターの製造工程及び構造を示し、左側は平面図、右側は端面図を示す。第1図を見るに、先ずアルミニウム等の平坦な表面にポリエステルフィルム(マイラー等)のような支持体を張り(図示せず)、その上にフェライト粉末から構成される磁性体1を印刷する。次に磁性体1の全面にガラス粉末から構成される絶縁体を印加する。絶縁体は図中記号で示されないが、磁性体と導電パターンとの間には必ず介在されるものと理解されたい。従つて、単に磁性体を記号で示すとき、磁性体と導電パターンとの間には絶縁層が介在しているものとする。第2図を参照するに、絶縁層を有する磁性体1の表面には端子Sを磁性体1の縁部に有する導電パターン2を印刷する。次に導電パターン2の下半分を覆うように絶縁層を印刷し、さらに磁性体3を同じ部分に印刷し、さらに同じ部分に絶縁層を印刷する。第4図のように、絶縁層を有する磁性体3の上から導電パターン2の末端にかけてL字形に導電パターン4を印刷する。これにより導電パターン2、4は重畳部5で電氣的に接続される。第5図に示すように、

4

今度は導電パターン4の上半分が覆われるように絶縁層を印刷し、同じ個所にさらに磁性体6を印刷し、さらにその表面に絶縁層を印刷する。次に、第6図に示すように導電パターンを絶縁層を有する磁性体6及び導電パターン4の末端にL字形に印刷する。こうして重畳部8により導電パターン4、7は電氣的に接続されることになる。第7図に進み、第3図に関して述べたと同様に絶縁層、磁性体9及び絶縁層をこの順に印刷し、次で第8図のように導電パターン10を印刷して重畳部11で電氣的な接続を行い、さらに第9図のように絶縁層、磁性体12及び絶縁層をこの順に印刷する。最後に引出端子Fを有する導電パターン10を第10図のように印刷し、必要ならばさらに第11図のように絶縁層、磁性体14を印刷する。得られた積層体の縁部からは端子導体S、Fが露出していることが分る(第11図)。この積層体を焼成炉に入れて磁性体(フェライト)の所要焼成温度及び時間で処理する。得られた積層インダクターの端子S、Fが露出する端面に導電パターンと同様の導電ペーストを施し、適宜の温度で焼付けて外部端子16とする(第12図)。別法として外部端子は焼成前に施してもよい。

本実施例の積層インダクターは導電パターン2、4、7、10、13により螺旋形のコイルを形成している。導電パターンと磁性体との間に絶縁層が介在しているから磁性体としては電気抵抗が低くても磁気特性の良いフェライト材料等が選択でき、特性の良いインダクターを得ることができる。また本実施例によると、螺旋状導電パターンを貫く磁路が、導電パターンの外側の磁性体で形成される磁路を通るから磁束が外部に漏れないので、この面からもインダクターの特性が向上する。

以上により、本発明を若干の例について説明したが、本発明の範囲で多くの変形例が可能なのは明らかであろう。

#### 図面の簡単な説明

第1図は本発明の積層インダクターを製造する初めの工程を示す図、第2図は第2段階の工程図、第3図は第3段階の工程図、第4図は第4段階の工程図、第5図は第5段階の工程図、第6図は第6段階の工程図、第7図は第7段階の工程図、第8図は第8段階の工程図、第9図は第9段階の工程図、第10図は第10段階の工程図、第11図

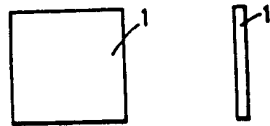
5

6

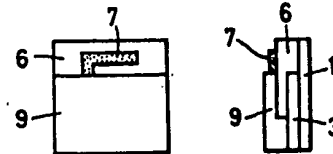
は第11段階の工程図、第12図は完成された本発明の積層インダクターの平面図である。

1, 3, 6, 9, 12, 14: 絶縁層を有する磁性体、2, 4, 7, 10, 13: 導電パターン。

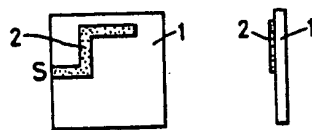
第1図



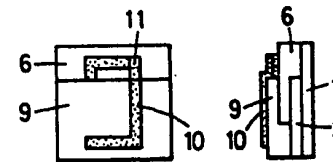
第7図



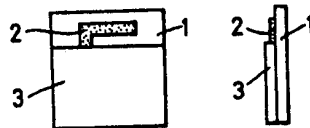
第2図



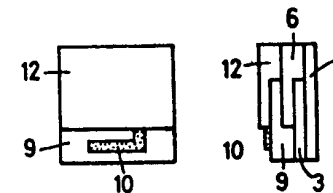
第8図



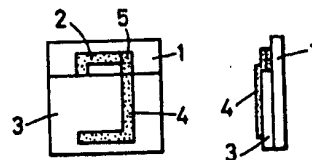
第3図



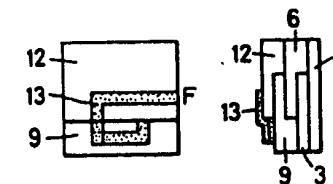
第9図



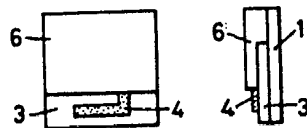
第4図



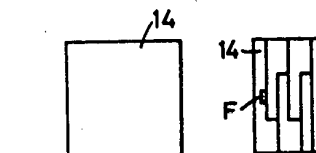
第10図



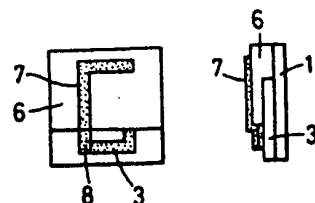
第5図



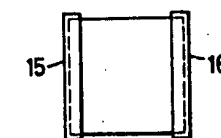
第11図



第6図



第12図



第7部門 (Z)

特許法第64条の規定による補正 (昭和61年2月7日)  
の掲載

公告特許番号

57-39521

# 特許法第64条及び特許法第17条の3の規定による補正の掲載

昭和53年特許願第161221号(特公昭57-39521号、昭57.8.21発行の特許公報7(2)-53(189)号掲載)については特許法第64条及び特許法第17条の3の規定による補正があつたので下記のとおり掲載する。

特許第1289984号

Int. Cl. <sup>4</sup>	識別記号	庁内整理番号
H 01 F 15/00		2109-5 E
17/04		2109-5 E
41/06		8323-5 E
H 05 K 1/16		6736-5 F

## 記

1 「特許請求の範囲」の項を「1 複数の約半ターン分の印刷導電パターンをそれらの間に印刷フェライト磁性体層を介し且つ該磁性体層の縁端部を介して接続して導電パターンが積層方向に重畳するコイルを形成すると共に、この磁性体と導電パターンとの交互積層体の最上層及び最下層を磁性体で構成し、さらに前記コイルの両端が前記交互積層体の側端面の少くとも2箇所へ延長しており、且つ上記交互積層体は一体焼結型であり、しかも前記少くとも2箇所の側端面には薄膜外部端子が形成されている積層インダクター。」と補正する。

2 「発明の詳細な説明」の項を「本発明は積層インダクターに関する。

従来のインダクターは一般に絶縁被覆を有する導電線を磁心のまわりに巻装してコイルを形成させたものである。しかし、電子回路の小型化に伴って電子部品の小型化が要請されているが、インダクターは上記のように巻線を施す必要があるため小型化には限界があり、作業性も悪く、また多量生産にも難点があつた。

本発明者等は実願昭53-96250号(実開昭55-14708号公報参照)等において、電気絶縁性の磁性体薄板の表面にコイル状の導電パターンを形成し、必要に応じてこれを積層することにより、薄板形のインダクターを提供し、以つて従来の欠陥を克服し得た。しかしながら、上記出願等の技術は複数の絶縁性磁性体板の各々の片面に数回の渦巻状導電パターンを形成し、積重ね、隣り合つた導電パターンの端部を絶縁体を貫いて接続した積層インダクターを記載している。しかし、このような積層インダクターは導電パターンが広い面積で重なり合っているためにキャパシタンスが大きくなり、インダクターとして好ましいものでなかつた。また積層体は単なる積層体であるから機械的強度が十分に出せないほどの欠点があつた。本発明は、複数のほぼ半ターン分の導電パターンを、複数の電気絶縁性又は絶縁化した磁性体層を介させながら印刷し該パターンの端部を連続的に接続して成り、しかもこれら磁性体層と導電パターンは一体的な焼結体として形成されていることにより、上記の欠点を無くす。なお、上記出願では磁性体としては電気絶縁性が高いものが必要であるし、さらに透磁率の高いものを用いる必要がある場合には磁性体の選択範囲が非常に限定されてしまう欠点がある。本発明は磁性体薄板の表面に電気絶縁体層を形成した上で、導電パターンを形成することにより上記の欠点を無くし、磁性体として任意の焼成フェライトの使用を可能にした。従つてまた、本発明の積層インダクターは小体積で大きいインダクタンス値を有しうる。

従来、ドクターブレード法や押出成形によつて厚さ十数〜数十 $\mu$ の複数のシート状のフェライト磁性層(グリーンシート)を形成し、スルーホールを打抜き、導電パターンを印刷し且つスルーホールに導電体を充填し、全体をスタックし、最後に焼成することにより積層インダクターを製造することが提案されている(特開昭48-81057号、米国特許第3765082号)。しかし、かかる方法によるインダクターは欠陥が大きく、実用化が難しい。その理由はグリーンシートを予めロール状に巻いたものを用意する必要があり、可撓性を増すために多量のバインダーが必要で製品の特性が低く、また一層型であるためピンホールが生じ易く、導体間の短絡があるからである。これに対して、印刷法では十数〜

らかであろう。」と補正する。

3 「図面の簡単な説明」の項を「第1図は本発明の積層インダクターを製造する初めの工程を示す図、第2図は第2段階の工程図、第3図は第3段階の工程図、第4図は第4段階の工程図、第5図は第5段階の工程図、第6図は第6段階の工程図、第7図は第7段階の工程図、第8図は第8段階図、第9図は第9段階の工程図、第10図は第10段階の工程図、第11図は第11段階の工程図、第12図は完成された本発明の積層インダクターの平面図である。

1, 3, 6, 9, 12, 14: 絶縁層を有する磁性体、2, 4, 7, 10, 13: 導電パターン。」と補正する。

数十 $\mu$ の磁性層の作成に数回以上の積層が必要であるがバインダーは少量で特性を高く保つことができ、また多層構造であるからピンホールは生じない。

また、絶縁層と導電パターンとの交互積層を真空蒸着法により行つて積層インダクターを製造する方法もある（米国特許第3785046号）。しかし、この方法が実用化される見込みは現在のところ全くない。何故なら数十 $\mu$ の厚さの磁性層を得るには十数時間を要するからである。これに対して印刷法ではわずかに数回の印刷で済み高能率である。

以上を総合すると、本発明の積層インダクターは低コストでしかも特性が良いものである。

以下、本発明を図面に関連して詳しく説明する。なお、インダクターとは単一コイル体に限らずトランス型のものも含まれると理解されたい。

本発明において、磁性体は $\text{FeO}_2$ 主体のフェライト磁性体を用いるものとし、フェライト粉末をメチルセルロース、ブチラール樹脂等の公知の適宜のバインダー及び溶剤と混練りしたペーストを例えば十数～数十 $\mu$ のシート状になるように印刷法により順次積層して行く。また絶縁体はガラス粉末とバインダーから成るペースト或いはアルミナ等の粉末のペースト等から磁性体のシート化と同様にしてシート化できる。さらに、導体は $\text{Pd-Ag}$ （25：75～50：50の合金）、Pd、その他の金属粉末とバインダーから成るペーストを印刷することにより形成できる。以下、本発明の実施例としてはすべて印刷法を用いるものとして説明する。

第1図ないし第12図は本発明の第1実施例による積層インダクターの製造工程及び構造を示し、左側は平面図、右側は端面図を示す。第1図を見るに、先ずアルミニウム等の平坦な表面にポリエステルフィルム（マイラー等）のような支持体を張り（図示せず）、その上にフェライト粉末から構成される磁性体1を印刷する。次に磁性体1の全面にガラス粉末から構成される絶縁体を印加する。絶縁体は図中記号で示されないが、磁性体と導電パターンとの間には必ず介在されるものと理解されたい。従つて、単に磁性体を記号で示すとき、磁性体と導電パターンとの間には絶縁層が介在しているものとする。第2図を参照するに、絶縁層を有する磁性体1の表面には端子Sを磁性体1の縁部に有する導電パターン2を印刷する。次に導電パターン2の下半分を覆うように絶縁層を印刷し、さらに磁性体3を同じ部分に印刷し、さらに同じ部分に絶縁層を印刷する。第4図のように、絶縁層を有する磁性体3の上から導電パターン2の末端にかけてL字形に導電パターン4を印刷する。これにより導電パターン2、4は重量部5で電氣的に接続される。第5図に示すように、今度は導電パターン4の上半分が覆われるように絶縁層を印刷し、同じ個所にさらに磁性体6を印刷し、さらにその表面に絶縁層を印刷する。次に、第6図に示すように導電パターンを絶縁層を有する磁性体6及び導電パターン4の末端にL字形に印刷する。こうして重量部8により導電パターン4、7は電氣的に接続されることになる。第7図に進み、第3図に関して述べたと同様に絶縁層、磁性体9及び絶縁層をこの順に印刷し、次で第8図のように導電パターン10を印刷して重量部11で電氣的な接続を行い、さらに第9図のように絶縁層、磁性体12及び絶縁層をこの順に印刷する。最後に引出端子Fを有する導電パターン10を第10図のように印刷し、さらに第11図のように絶縁層、磁性体14を印刷する。得られた積層体の縁部からは端子導体S、Fが露出していることが分る（第11図）。この積層体を焼成炉に入れて磁性体（フェライト）の所要焼成温度及び時間で処理する。得られた積層インダクターの端子S、Fが露出する端面に導電パターンと同様の導電ペーストを施し、適宜の温度で焼付けて外部端子15、16とする。（第12図）。別法として外部端子は焼成前に施してもよい。

積層インダクターの側端面に膜状外部端子15、16を形成したため、本発明の積層インダクターはプリント配線基板へ直付けで半田付けができるし、図のように膜状外部端子を対称に形成すると積層インダクターに方向性が無くなりプリント配線基板への取付け作業が容易になる。

本実施例の積層インダクターは導電パターン2、4、7、10、13により螺旋形のコイルを形成している。導電パターンと磁性体との間に絶縁層が介在しているから磁性体としては電気抵抗が低くても磁気特性の良いフェライト材料等が選択でき、特性の良いインダクターを得ることができる。また本実施例によると、螺旋状導電パターンを貫く磁路が、導電パターンの外側の磁性体で形成される磁路を通るから磁束が外部に漏れないので、この面からもインダクターの特性が向上する。

以上により、本発明を若干の例について説明したが、本発明の範囲で多くの変形例が可能なのは明